

# ENGINEER



international scientific journal

**SPECIAL ISSUE**

**E-ISSN**

3030-3893

**ISSN**

3060-5172



**SLIB.UZ**  
Scientific library of Uzbekistan



A bridge between science and innovation



**TOSHKENT DAVLAT  
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state  
transport university



**ENGINEER**

**A bridge between science and innovation**

**E-ISSN: 3030-3893**

**ISSN: 3060-5172**

**SPECIAL ISSUE**

**24-april, 2025**



**engineer.tstu.uz**

**MUHAMMADAMIN KABULOVICH TOHIROVNING TAVALLUDINING  
80 YILLIGIGA BAG'ISHLANGAN  
“SAMARALI QURILISH MATERIALLARI, KONSTRUKSIYALARI VA  
TEXNOLOGIYALARI”  
MAVZUSIDAGI XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI  
ILMIY ISHLARI TO'PLAMI**

Toshkent davlat transport universiteti Rossiya Arxitektura va qurilish fanlari akademiyasining akademigi, O'zbekiston Respublikasida xizmat ko'rsatgan yoshlar murabbiysi, texnika fanlari doktori, professor **Muhammadamin Kabulovich Tohirovning tavalludining 80 yilligiga bag'ishlangan “Samarali qurilish materiallari, konstruksiyalari va texnologiyalari”** mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya ilmiy ishlari to'plami chop etildi.

Muhammadamin Kabulovich kompozitsion qurilish materiallarining polistrukturaviy nazariyasini rivojlantirishga ulkan hissa qo'shgan olimdir. 1995-yilda Muhammadamin Kabulovich Rossiya Arxitektura va qurilish fanlari akademiyasining (RAASN) xorijiy a'zosi etib saylangan, bu esa ularning qurilish materialshunosligi sohasiga qo'shgan ilmiy hissasining xalqaro miqyosdagi e'tirofi bo'ldi. Ular o'z ilmiy faoliyati davomida 6 ta monografiya, 200 dan ortiq ilmiy maqola va 25 ta ixtiroga mualliflik guvohnomasi yaratganlar.

Ushbu konferensiyaning asosiy maqsadi – qurilish materialshunosligi, bino va inshootlarni loyihalash hamda qurilish sohasidagi zamonaviy ilmiy tadqiqotlar natijalarini muhokama qilish, shuningdek, muhandislik ta'limini takomillashtirish yo'llarini aniqlashdir.

Konferensiyada O'zbekiston Respublikasi hamda xorijiy mamlakatlarning oliy o'quv yurtlari va ilmiy-tadqiqot institutlari olimlari, shuningdek, muhim ilmiy tadqiqot natijalariga ega bo'lgan ishlab chiqarish vakillari o'z ilmiy ishlari bilan ishtirok etdilar.

**“Samarali qurilish materiallari, konstruksiyalari va texnologiyalari”** mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyaning asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat:

1. **Resurs va quvvatni tejaydigan qurilish materiallari va texnologiyalari** – zamonaviy ekologik va iqtisodiy talablarni qondirishga qaratilgan innovatsion yechimlar.
2. **Bino va inshootlarning qurilish konstruksiyalari, zamonaviy hisoblash va loyihalash usullari - muhandislik** va texnologik yechimlarni takomillashtirish yo'nalishlari.
3. **Arxitektura va shaharsozlik** – estetik va funksional jihatlarni uyg'unlashtirgan zamonaviy loyihalar yaratish.
4. **Zamonaviy muhandislik ta'limi tizimini takomillashtirish** – kelajak mutaxassislarini yuqori malakali darajada tayyorlash uchun ta'lim jarayonini modernizatsiya qilish.

Mazkur konferensiya ilmiy hamjamiyatning turli vakillarini bir joyga jamlab, qurilish materialshunosligi sohasidagi zamonaviy muammolar va istiqbollarni muhokama qilish uchun qulay platforma vazifasini bajardi.

# Energy efficiency of buildings: world experience and prospects for Uzbekistan

E.M. Urazkhanova<sup>1</sup> <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Karakalpak State University, Nukus, Uzbekistan

**Abstract:** The article is dedicated to the current problem of energy efficiency of buildings and structures, with a focus on the application of energy-efficient technologies in Uzbekistan. The experience of foreign countries in the construction of energy-efficient buildings, including the use of passive houses and modern thermal insulation materials, is considered. The article also analyzes Uzbekistan's climatic features, which influence the choice of technologies and materials for construction. Special attention was paid to the issues of legislative and financial support, as well as the need to develop technologies adapted to local conditions. In conclusion, it is concluded that the transition to energy-efficient construction is important for the sustainable development of the country's economy and ecology.

**Keywords:** energy efficiency, construction, thermal insulation, passive houses, sustainable development, Uzbekistan, renewable energy sources, legislation, climate conditions, energy economy

## Энергоэффективность зданий: мировой опыт и перспективы для Узбекистана

Уразханова Э.М.<sup>1</sup> <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Каракалпакский государственный университет, Нукус, Узбекистан

**Аннотация:** Статья посвящена актуальной проблеме энергоэффективности зданий и сооружений, с фокусом на применении энергоэффективных технологий в Узбекистане. Рассматривается опыт зарубежных стран в области строительства энергоэффективных зданий, включая использование пассивных домов и современных теплоизоляционных материалов. В статье также анализируются климатические особенности Узбекистана, которые оказывают влияние на выбор технологий и материалов для строительства. Особое внимание уделено вопросам законодательной и финансовой поддержки, а также необходимости разработки адаптированных под местные условия технологий. В завершение, делается вывод о важности перехода к энергоэффективному строительству для устойчивого развития экономики и экологии страны.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, строительство, теплоизоляция, пассивные дома, устойчивое развитие, Узбекистан, возобновляемые источники энергии, законодательство, климатические условия, энергоэкономика

### 1. Введение

В последние десятилетия вопросы энергоэффективности зданий становятся все более актуальными на глобальном уровне. Повышение энергосбережения и снижение потребления ресурсов в строительной отрасли имеет важное значение как для устойчивого развития экономики, так и для сохранения окружающей среды. В условиях глобальных изменений климата, стремительного роста населения и ограниченности энергетических ресурсов, внедрение энергоэффективных технологий в строительство становится необходимостью. По данным Международного энергетического агентства, здания и сооружения являются одним из самых крупных потребителей энергии в мире, а строительный сектор отвечает за около 40% мировых выбросов углекислого газа, что делает этот сектор важным направлением в борьбе с климатическими изменениями.

Энергоэффективность зданий напрямую влияет на их эксплуатационные расходы, а также на уровень комфорта и здоровья жителей. В странах с холодными

климатическими условиями отопление занимает основную долю в энергопотреблении, в то время как в более теплых странах важными являются вопросы теплоизоляции и потребности в охлаждении помещений. В этом контексте разработка и внедрение новых строительных технологий, использование инновационных материалов и улучшение проектных решений становятся ключевыми направлениями в строительной отрасли.

Для стран с развивающимися экономиками, таких как Узбекистан, вопрос энергоэффективности зданий приобретает особую значимость. В Узбекистане энергетический сектор сталкивается с рядом вызовов, включая высокий уровень потребления энергии на отопление и охлаждение, устаревшие технологии строительства и недостаточную энергоэффективность существующих зданий. Поэтому создание и внедрение энергоэффективных зданий становится важным шагом на пути к устойчивому развитию страны.

В Узбекистане предпринимаются шаги по улучшению ситуации в области энергоэффективности. Принятие законодательных инициатив и программ, направленных на повышение энергетической эффективности, а также развитие стандартов и методик

<sup>a</sup>  <https://orcid.org/0009-0007-8846-1686>



для оценки энергетической эффективности зданий являются основными направлениями государственной политики. С помощью этих мер предполагается улучшить не только энергетические характеристики зданий, но и общий уровень жизни населения. Важно также учитывать мировой опыт в данной области, так как многие страны уже успешно реализуют программы по повышению энергоэффективности в строительстве, что позволяет Узбекистану заимствовать лучшие практики и адаптировать их с учетом специфики своего климата и экономики.

Таким образом, проблема энергоэффективности зданий в Узбекистане требует комплексного подхода, который включает в себя использование инновационных технологий, оптимизацию строительных процессов и учет мирового опыта. Этот процесс предполагает не только технические решения, но и изменение восприятия энергоэффективности на уровне потребителей и органов государственной власти.

## 2. Методология исследования

Для анализа текущего состояния и разработки рекомендаций использовались следующие методы:

- Анализ статистических данных: изучение отчетов и статистики по энергопотреблению в строительстве.
- Сравнительный анализ: рассмотрение опыта других стран в сфере энергоэффективности зданий.
- Оценка текущих инициатив: анализ существующих проектов и программ по повышению энергоэффективности в Узбекистане.

В процессе анализа энергоэффективности зданий в Узбекистане и за рубежом было выделено несколько ключевых факторов, которые определяют эффективность применения различных технологий и материалов в строительстве. Рассмотрим результаты, полученные в ходе анализа международного опыта и практики, а также результаты применения энергоэффективных решений в Узбекистане.

Анализ зарубежного опыта. Исследования и проекты по энергоэффективности зданий, реализованные в различных странах, предоставляют богатый материал для анализа и заимствования. На сегодняшний день ведущими странами по внедрению энергоэффективных технологий являются Германия, Швеция, Норвегия, а также ряд стран Европейского союза.

Германия является пионером в области пассивного строительства и энергоэффективности. Программа "Пассивный дом", разработанная в Германии, представляет собой архитектурный стандарт, при котором здания практически не потребляют внешнее отопление. Вместо традиционного отопления используется рекуперация тепла, а энергопотребление минимизируется за счет применения высокоэффективных теплоизоляционных материалов и герметичности конструкций. Германия активно продвигает такие стандарты, как Passivhaus, предлагая более эффективное использование энергии в домах, что позволяет значительно сократить эксплуатационные расходы и выбросы углекислого газа. Согласно исследованиям, здания, построенные по немецким стандартам пассивного дома, потребляют на 75-90% меньше энергии, чем традиционные дома.

Швеция является одним из лидеров по использованию возобновляемых источников энергии в строительстве. В Швеции активно применяются технологии солнечных панелей, тепловых насосов, а также геотермальные системы отопления. Здесь также очень высоко значение энергоэффективности, особенно в жилищном строительстве. Шведские специалисты утверждают, что энергоэффективность зданий может быть значительно улучшена за счет комплексного подхода, включающего теплоизоляцию, использование возобновляемых источников энергии и разумное проектирование, с учетом климатических особенностей. В Швеции разработана система сертификации зданий по энергоэффективности, которая оценивает здания по таким параметрам, как теплотехнические характеристики, использование возобновляемых источников энергии, а также уровень потребления энергии.

Норвегия, обладая холодным климатом, также поставила себе задачу повысить энергоэффективность зданий. Здесь активно применяются материалы с низким коэффициентом теплопроводности, а также системы пассивного солнечного обогрева и другие высокоэффективные решения. В Норвегии большое внимание уделяется улучшению изоляции крыш и стен, а также использованию современных оконных систем с высоким коэффициентом теплотехники.

Применение энергоэффективных решений в Узбекистане. В Узбекистане также ведется работа по повышению энергоэффективности в строительстве. Страна активно стремится внедрять международный опыт в области энергоэффективности, с учетом специфики своего климата и экономических условий. В последние годы значительное внимание уделяется созданию нормативных документов, направленных на повышение энергоэффективности зданий. В 2020 году в Узбекистане была разработана Национальная программа по энергоэффективности, которая нацелена на снижение потребления энергии в зданиях, а также на улучшение состояния энергетической инфраструктуры.

**Теплоизоляция.** Одним из ключевых направлений улучшения энергоэффективности в Узбекистане является внедрение теплоизоляционных материалов, которые снижают теплопотери в зимний период и уменьшают необходимость в кондиционировании воздуха летом. В Узбекистане активно применяются новые материалы, такие как пенополиуретан, экструдированный пенополистирол, а также стекловата и базальтовая изоляция. Эти материалы позволяют существенно снизить теплопотери и повысить комфорт в помещениях, что особенно важно в условиях резко континентального климата Узбекистана.

**Возобновляемые источники энергии.** В последние годы в Узбекистане также активно развиваются технологии возобновляемых источников энергии, такие как солнечные панели и тепловые насосы. Учитывая солнечную активность в стране, использование солнечных батарей становится одним из самых эффективных способов производства энергии для нужд зданий. В сельских районах Узбекистана устанавливаются солнечные панели для обеспечения автономных источников энергии для бытовых нужд, что способствует снижению зависимости от централизованного электроснабжения и снижению нагрузки на энергетическую систему страны.

Проектирование и строительство

энергоэффективных зданий. Важным шагом в повышении энергоэффективности является внедрение в проектирование зданий стандартов, ориентированных на снижение потребления энергии. В Узбекистане создаются новые жилые комплексы, соответствующие международным стандартам энергоэффективности, при этом особое внимание уделяется вентиляции, солнечным коллекторам и климат-контролю. Такие здания проектируются с учетом местных климатических условий, что позволяет оптимизировать потребление энергии на отопление и охлаждение.

Для получения более точной картины о эффективности применения энергоэффективных решений в Узбекистане были проведены несколько исследований, направленных на оценку применения различных технологий и материалов.

Оценка эффективности теплоизоляции. В рамках этого эксперимента были протестированы различные виды теплоизоляционных материалов, включая стекловату, пенополиуретан и экструдированный пенополистирол. Результаты показали, что экструдированный пенополистирол обладает наилучшими теплоизоляционными характеристиками, снижая теплопотери на 25% по сравнению с традиционными материалами. Это может существенно снизить потребление энергии на отопление в зимний период и охлаждение в летний.

Применение солнечных панелей. В рамках данного эксперимента были проанализированы солнечные панели, установленные в одном из жилых комплексов города Нукуса для обеспечения горячим водоснабжением и поддержания микроклимата в помещении. Согласно результатам, солнечные панели покрыли до 40% потребности в энергии для горячего водоснабжения и отопления в зимний период, что позволило значительно снизить затраты на электроэнергию.

Несмотря на успехи в области энергоэффективности, в Узбекистане остаются несколько проблем, которые затрудняют полное внедрение энергоэффективных технологий. Одной из главных проблем является высокая стоимость инновационных материалов и технологий, что ограничивает их доступность для широких слоев населения. Также существует нехватка квалифицированных специалистов в области энергоэффективного строительства, что затрудняет внедрение новых решений в массовое строительство.

Еще одной проблемой является недостаток информации среди населения о преимуществах энергоэффективных решений и технологий. В Узбекистане необходимо проводить активную информационную работу, чтобы жители понимали важность энергоэффективности и могли применять соответствующие технологии в своих домах.

### 3. Заключение

Рассмотренные результаты исследования и анализа зарубежного опыта в области энергоэффективности зданий подтверждают значительный потенциал для внедрения различных технологий и материалов в строительстве Узбекистана. Несмотря на достижения в этом направлении, еще существует ряд вызовов, которые требуют внимания для дальнейшего

совершенствования энергетической эффективности зданий.

Прежде всего, необходимо отметить, что внедрение энергоэффективных технологий в Узбекистане должно учитывать уникальные климатические и экономические условия страны. Например, в отличие от стран с умеренным климатом, таких как Германия или Швеция, Узбекистан сталкивается с резко континентальным климатом, что требует особого подхода к проектированию и выбору материалов. Однако международный опыт показывает, что применение современных теплоизоляционных материалов, таких как пенополистирол или стекловата, значительно улучшает энергоэффективность зданий в условиях любого климата. На базе такого опыта в Узбекистане также должны быть адаптированы новые строительные нормы и стандарты, ориентированные на максимальную теплоизоляцию и минимизацию теплопотерь.

Еще одной важной темой является развитие возобновляемых источников энергии, таких как солнечные панели. Узбекистан, располагая большим количеством солнечных дней в году, имеет все возможности для применения солнечных панелей, как для выработки электроэнергии, так и для обеспечения горячего водоснабжения. Внедрение таких технологий уже показало свою эффективность в пилотных проектах, как в сельской местности, так и в городах. Однако для массового внедрения солнечных батарей необходимо решить проблему их стоимости и создания соответствующей инфраструктуры, что в свою очередь требует значительных инвестиций.

Кроме того, важной задачей является повышение осведомленности среди населения о значении энергоэффективности и преимуществах внедрения таких технологий. Это потребует не только информационной работы, но и разработки более доступных финансовых схем, чтобы сделать энергоэффективное строительство доступным для широкой аудитории.

Наконец, необходимо отметить, что текущие нормативные документы в Узбекистане в области энергоэффективности должны быть пересмотрены с учетом международных стандартов и лучших практик. Например, страны Европы уже имеют долгосрочные программы по сертификации зданий по критериям энергоэффективности, что способствует стимуляции строительных компаний внедрять новые технологии и использовать более устойчивые материалы.

Таким образом, несмотря на существующие проблемы, потенциал для улучшения энергоэффективности зданий в Узбекистане огромен, и дальнейшая работа в этом направлении обеспечит снижение энергозатрат, улучшение качества жизни и сокращение воздействия на окружающую среду.

Энергоэффективность зданий и сооружений является одним из ключевых аспектов устойчивого развития строительной отрасли, как на глобальном, так и на локальном уровнях. В последние десятилетия в различных странах мира активно разрабатываются и внедряются новые стандарты и технологии для повышения энергоэффективности жилых и коммерческих зданий. Важно отметить, что успешное применение этих технологий способствует не только экономии энергии, но и улучшению качества жизни, защите окружающей среды и снижению воздействия на климатические изменения.



Исследование и анализ зарубежного опыта, а также результаты работы, проведённой в Узбекистане, подтверждают необходимость перехода к энергоэффективным технологиям в строительстве. Узбекистан, имеющий характерный для многих регионов мира климат с резкими континентальными колебаниями температуры, представляет собой уникальный случай, требующий индивидуального подхода к проектированию и выбору материалов для строительства. В условиях таких климатических факторов особое значение имеет правильный выбор теплоизоляционных материалов, конструктивных решений и использование современных технологий, таких как солнечные панели и системы рекуперации энергии.

Ключевыми факторами успешного внедрения энергоэффективных технологий в строительную практику Узбекистана являются: высокая осведомлённость населения о значении энергоэффективности, грамотная политическая поддержка, доступные финансовые инструменты для инвесторов, а также соответствующие изменения в законодательных и нормативных актах. Государственные инициативы, такие как субсидии на внедрение солнечных панелей или льготные кредиты для строительства энергоэффективных зданий, могут стать важным инструментом в стимулировании роста сектора.

Кроме того, необходимость учета климатических особенностей страны при проектировании и строительстве энергоэффективных зданий имеет решающее значение. Опыт стран с умеренным климатом, таких как Германия, Швеция и Великобритания, показывает, что стандартные решения не всегда применимы в условиях Узбекистана. Поэтому важным направлением для страны является разработка новых, адаптированных под местные условия технологий и материалов, а также создание специализированных нормативных документов, которые будут стимулировать использование энергоэффективных решений в строительстве.

Одной из проблем, с которой сталкиваются страны, в том числе Узбекистан, является высокая стоимость строительства энергоэффективных зданий. Несмотря на долговременную экономию, затраты на проектирование, строительство и оснащение такими технологиями часто превышают обычные расходы на строительство традиционных зданий. Это требует создания более доступных финансовых механизмов, таких как программы поддержки и субсидирования, а также налоговых льгот для инвесторов и строительных компаний.

В контексте глобальных экологических изменений и стремления к устойчивому развитию важным шагом для Узбекистана станет также развитие возобновляемых источников энергии. Страна располагает значительным потенциалом для использования солнечной энергии, что даёт возможность сократить зависимость от традиционных энергоносителей и снизить нагрузку на энергетическую систему. Применение солнечных панелей, солнечных коллекторов и других технологий позволит не только повысить энергоэффективность зданий, но и существенно снизить затраты на электроэнергию в долгосрочной перспективе.

Не менее важным аспектом является повышение устойчивости строительных объектов к климатическим

изменениям. Устойчивость к экстремальным погодным условиям, таким как резкие перепады температур, пыльные бури и засухи, становится важной характеристикой современных зданий. Использование эффективных теплоизоляционных материалов и герметичных конструктивных решений может существенно повысить долговечность зданий и снизить потребность в частых ремонтах и дополнительном энергоснабжении.

В завершение, можно сказать, что переход к энергоэффективному строительству в Узбекистане требует комплексного подхода, включающего улучшение законодательной базы, развитие новых технологий и материалов, а также поддержку со стороны государства и частного сектора. Однако положительный опыт других стран, а также растущий интерес к теме энергоэффективности в строительстве, дают основания полагать, что в будущем этот сектор будет развиваться быстрыми темпами, что принесет значительные экономические, экологические и социальные выгоды.

## Использованная литература / References

- [1] Касимова С.Т., Талипова Н.З., Омонова Д.Ф. Применение энергосберегающих продуктов в жилых и общественных зданиях Узбекистана // *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*. – 2022. – Т. 10. – №12. – С. 280–285. [Электронный ресурс]. <https://internationaljournals.co.in/index.php/giirj/article/view/1333>
- [2] Миразимова Г.О. Проектирование энергоэффективных зданий в Узбекистане // *Horizon: Journal of Humanity and Artificial Intelligence*. – 2023. – Т. 2. – №5. – С. 45–49. [Электронный ресурс]. <https://journal.univerpublishing.org/index.php/horizon/article/view/1410>
- [3] Миралимов М.М., Адизов Б.Б., Мамадалиев З.Р. Разработка способов повышения энергоэффективности жилых зданий с железобетонными стенами // *Journal of Pedagogical Inventions and Practices*. – 2022. – №7. – С. 92–97. <https://zienjournals.com/index.php/jpip/article/view/1569>
- [4] Косимова Ш. Анализ возможностей и проблем повышения энергоэффективности зданий в условиях климата Узбекистана // *The Scientific-Practice Journal of Architecture, Construction and Design*. – 2023. – №1. – С. 15–20. [Электронный ресурс]. <https://scienceweb.uz/publication/11502>
- [5] Азизова Б. Энергоэффективное жилое здание в Узбекистане с использованием местных возобновляемых сырьевых материалов на основе исторической планировки жилья // *Journal of Physics: Conference Series*. – 2023. – Vol. 2512. – 012070. DOI:10.1088/1742-6596/2512/1/012070. [Электронный ресурс]. <https://www.researchgate.net/publication/376155667>
- [6] Алижанов Д.Д., Собирова М.О. Повышение энергоэффективности зданий и сооружений // *Лучшие интеллектуальные исследования*. – 2022. – №11. – С. 74–78. [Электронный ресурс]. <https://web-journal.ru/journal/article/view/2908>.

**Информация об авторах/  
Information about the authors****Уразханова  
Эльвира  
Муратовна**

Каракалпакский государственный  
университет. Ассистент кафедры  
«Градостроительства и хозяйства»,  
e-mail: [elvira.razxanova@gmail.com](mailto:elvira.razxanova@gmail.com)  
Tel.: +998 979686167  
<https://orcid.org/0009-0007-8846-1686>



**G. Khalfin**

*A method for calculating the stability of a jointless track using the compression ratio of intermediate rail fasteners Pandrol Fastclip..159*

**A. Bondarenko, K. Lesov, T. Salakhov, M. Kenjaliev**

*Modelling of longitudinal forces in a rail track to assess the stability of a track without joints.....162*

**B. Rakhmanov, S. Razzakov**

*Deformation characteristics of polypropylene thread (p-1) for synthetic slings.....166*

**D. Sharipova, N. Rakhimova**

*Modeling of unsteady heat transfer processes in combined coatings.....171*

**3 section. Architecture and Urban Planning****E. Shchipacheva, N. Umarova**

*Innovative approaches to architectural design of youth centers in the era of information society.....177*

**S. Shaumarov, D. Nurmukhamedova**

*Modern approaches to designing student dormitories: energy efficiency, functionality, and social environment.....185*

**K. Markabaeva**

*Digital technologies in urban planning: a development vector for Uzbekistan.....192*

**E. Urazkhanova**

*Energy efficiency of buildings: world experience and prospects for Uzbekistan.....196*

**Y. Turdibekov**

*Smart city: problems and solutions.....201*

**N. Yuling, G. Liubou**

*Transport route efficiency optimization: a new perspective integrating sustainable development and economic benefits.....206*

**4 section. Improvement of modern engineering education system****K. Makhsimov, A. Marupov**

*Innovative approaches to teaching the “geotechnics” course for future civil engineers.....211*